Aus der III. Medizinischen Universitätspoliklinik, Berlin
Direktor: Prof. Dr. med. W. Unverricht

Physiologische Grundlagen und therapeutische Anwendung von Atemübungen,

besonders der Zwerchfellatmung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

HEINZ GRIMMER

aus Duala (Kamerun)

Tag der Promotion: 19. Juli 1940

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 161

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Unverricht
Korreferent: Prof. Dr. von Bergmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Atemübungen wurden schon betrieben, bevor man etwas von den Kräften und den Vorgängen, die bei der Atmung wirksam sind, wußte. Schon Galen hat die Erfahrung gemacht, daß Atemübungen einen günstigen Einfluß auf die intrathorakalen und intraabdominellen Organe auszuüben imstande sind. Auch Hippokrates, Celsus und Aetius empfahlen bei Magenstörungen auf Grund einer Funktionsschwäche Atemübungen. Boerhaeve hat darauf hingewiesen, daß die Atembewegung auf die Beförderung der Galle einen günstigen Einfluß habe. Immer wieder setzten sich Autoritäten dafür ein, daß Atembewegungen, wenn sie einen gestörten Ablauf zeigen, pathogenetische Bedeutung erlangen können. Nach der Ansicht Rokitanskys ist die Wirbelsäulenverkrümmung eine Folge von Störungen der Atemfunktion.

Aber alle diese wiederholt vertretenen Auffassungen konnten sich nicht durchsetzen. Man glaubte immer nur, einzelne Symptome für die Zeit ihrer Dauer beeinflussen zu können, niemals aber die Krankheit selbst. So kam man nie recht über die Verwendung veränderter Luft als symptomatische passive Atmungstherapie hinweg. Die eigenen Atmungskräfte wurden niemals herangezogen. Hofbauer hat sich das große Verdienst erworben, durch seine umfangreichen, jahrelangen Forschungen die theoretischen Grundlagen der aktiven Atmungstherapie, die darauf hinzielt, nicht die Symptome, sondern die Krankheit selbst zu beeinflussen, sichergestellt zu haben. Trotz dieser Sicherstellung der physiologischen Grundlagen befassen sich, besonders in der heutigen Zeit, „Atmungskünstler", Sänger und andere mit atemtherapeutischen Methoden, die sich mit den Regeln der Physiologie auf keine Weise in Einklang bringen lassen. Im Folgenden sollen nun die bisher auf diesem Gebiete gewonnenen physiologischen Erkenntnisse wiedergegeben und insbesondere auf die Bedeutung der gestörten Atemtätigkeit als pathogenetischen Faktor eingegangen werden.

Der Zweck der Atmung besteht in der Aufnahme des für alle chemischen Umsetzungen nötigen Sauerstoffes und der Abgabe der Kohlensäure. Diesem Zweck dienen vornehmlich die Lungen. Die Hautatmung spielt im Rahmen des gestellten Themas eine untergeordnete Rolle.

Die Atmung vollzieht sich mit Hilfe der Muskulatur des Brustkorbes, des Bauches und des Zwerchfells. Bei oberflächlicher Atmung werden nur die caudalen Abschnitte des Brustkorbes bewegt, bei Vertiefung der Atmung auch die apikalen Teile.

Den einzig und allein physiologischen Atemweg stellt die Nase dar. Nimmt die Luft den Weg durch die Nase, so wird sie mit Wasserdampf gesättigt, vorgewärmt und von Staub gereinigt. Bei der Mundatmung aber sind die Vorrichtungen zur Vorbereitung der Luft völlig unzureichend, denn die Mundhöhle ist ein viel breiterer Weg, so daß die Luft nicht genügend mit der Schleimhaut in Berührung gebracht wird, ganz und gar schon nicht die zentralen Anteile des Luftstromes. Die unausbleibliche Folge der Aufnahme der Luft durch die Mundhöhle bei der gewohnheitsmäßigen Mundatmung ist eine dauernde Reizung der die Luftwege auskleidenden Schleimhaut, der Bronchialmuskulatur und der feinen Nervenenden. Auf diesem Wege erklärt sich die Disposition zu Erkältungen, Mandelentzündung, Bronchialkatarrh und auch zu Asthma bronchiale. Mit diesen Einwirkungen allein jedoch ist die physiologische Bedeutung des nasalen Atemweges nicht erschöpft, sondern es machen sich bei seinem Außerachtlassen Störungen auf die Gestaltung des knöchernen Brustkorbes bemerkbar. Die Atemmuskulatur wird nämlich bei der flachen Mundatmung nur mangelhaft betätigt, so daß die oberen Anteile des Thorax fast stillstehen. Es muß naturgemäß die Ausbildung der oberen Rippen gehemmt werden, weil bekanntlich ein Knochen ohne funktionelle Beanspruchung keinen Wachstumsreiz erhält. Die apikalen Teile der Lungen werden somit wenig durchlüftet und durchblutet, weil die Atemexkursionen hier wegen der mangelhaften Ausbildung der Rippen nur geringe sind. Je weniger aber ein Lungenteil respiratorisch beansprucht wird, umsomehr wird die Widerstandsfähigkeit des Gewebes gegenüber Erregern herabgesetzt. So erklärt es sich, daß die Lungenspitzen ein Prädilektionsort für Tuberkulose sind. Aber nicht nur in den Lungenspitzen zeigt

sich der Beginn einer tuberkulösen Erkrankung, sondern auch häufig in den hilusnahen Teilen; ein Umstand, der ebenfalls durch mangelhafte respiratorische Betätigung dieser Abschnitte erklärbar ist.

Es mag eigenartig erscheinen, der Mundatmung eine so große pathogenetische Bedeutung für das Zustandekommen der Tuberkulose beizulegen. Dennoch spielt sie zweifellos eine wesentliche Rolle und auch Hofbauer sagt, daß diese Art des Atemholens viel verbreiteter ist als Aerzte und Patienten gemeinniglich glauben. Demnach wären für die Tuberkulose funktionelle Störungen im Sinne einer respiratorischen Insuffizienz die Ursache der Disposition der Lungenspitzen und des Lungenhilus. Aber auch schon bei einer rein nasalen Atmung handelt es sich, wenn sie nicht tief, sondern flach ist, um eine respiratorische Insuffizienz. Denn es werden bei mangelhaft vertiefter Atmung nicht sämtliche Teile der Lunge gleichmäßig durchlüftet, sondern immer nur diejenigen, welche der Brustwand am nächsten liegen. Am günstigsten gestalten sich die Verhältnisse in den kaudalen Abschnitten der Lunge, weil hier das Zwerchfell eine wesentliche Auxiliarkraft für die Atmung ist und hier daher eine gute Luftversorgung stattfindet, die um so besser ist, je mehr das Zwerchfell zur Atemtätigkeit herangezogen wird.

Unter dem Gesichtswinkel funktioneller Störungen lassen sich noch andere krankhafte Zustände erklären, auf die später eingegangen werden soll. Es sollte an dem Beispiel der Tuberkulose, entstanden auf dem Boden eines durch respiratorische Insuffizienz disponierten Gewebes, nur die pathogenetische Bedeutung der gestörten Atemfunktion gezeigt werden, die erst seit den Feststellungen Hofbauers einen umfangreichen Boden gewonnen hat und alle anderen Ursachen auf organischer Grundlage weit in den Hintergrund treten läßt.

Die mangelhafte Tätigkeit bei der Atmung bezieht sich nun nicht allein auf die Muskulatur des Brustkorbes, sondern in noch größerem Maße auf die des Zwerchfells und der Bauchmuskulatur. Die Bedeutung des Zwerchfells geht allein aus seiner topographischen Lage zwischen Thorax und Abdomen hervor. Die respiratorischen Ausschläge, die der Zwerchfellmuskel vollführt, wirken sich infolgedessen nicht nur auf die thorakalen Organe aus, sondern auch die geordnete Funktion der intraabdominellen Or-

gane steht in einer weitgehenden Abhängigkeit von seiner Leistung. So ist es verständlich, daß bei der Besprechung der physiologischen Grundlagen der aktiven Atemtherapie dem Diaphragma ganz besondere Aufmerksamkeit zukommt.

Ueber die Funktion des Zwerchfells ist man erst seit Entdeckung der Röntgenstrahlen genau unterrichtet und alles Wissen über seine Statik und Kinetik ist vor dem Röntgenschirm erworben worden.

Ueber den Stand des Zwerchfells haben in erster Linie Hofbauer, Holzknecht und Hitzenberger eingehende röntgenologische Untersuchungen angestellt und seine Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Körpers ermittelt. Dabei stellte sich heraus, daß das Zwerchfell in horizontaler Lage auf dem Rücken liegend höher steht als in aufrechter Stellung des Körpers. Infolgedessen sind die Atemexkursionen im Liegen ausgiebiger als im Stehen. Dieses Kranialwärtstreten geschieht unter dem Einfluß der Baucheingeweide, die ihr Gewicht im Liegen auf das Zwerchfell einwirken lassen. Die damit in Widerspruch stehende gefürchtete Neigung zur hypostatischen Pneumonie bei längerem Krankenlager erklärt Hofbauer damit, daß das Zwerchfell nur anfangs seine volle Kraft entfalte und später allmählich durch die vermehrte Arbeit, die die Last der Baucheingeweide verursacht, ermüde.

Auch beim Uebergang von der liegenden in die sitzende Stellung zeigt der Zwerchfellstand eine Veränderung, indem er etwa einen halben Interkostalraum tiefer tritt.

Bei rechter Seitenlage tritt das rechte Zwerchfell kranialwärts, so hoch wie bei keiner anderen Körperlage und kann auch auf keine andere Weise höher in den Thorax hinaufgetrieben werden. Das linke Zwerchfell steht tief, tiefer als in aufrechter Körperstellung und der linke Phrenikokostalwinkel öffnet sich, während der rechte spitzer wird. Diese verschiedene Stellung der Diaphragmahälften erklärt sich dadurch, daß das jeweils anliegende, d. h. der Unterlage genäherte Zwerchfell sich im Maximum des intraabdominellen Druckes befindet, das abliegende d. h. von der Unterlage entfernte, im Druckminimum.

Bei vorgebeugtem Rumpfe haben die vorderen Abschnitte des Zwerchfells die größte Last zu tragen, weil sie jetzt im Bereich des Druckmaximums liegen, was zu einer Raumbeengung des Herzens führt. Man müßte annehmen,

daß auch bei den Vierfüßlern eine Beeinträchtigung der Herztätigkeit vorhanden sei. Daß dies aber nicht der Fall ist, erklärt sich aus der anders gearteten topographischen Beziehung zwischen Herz und Zwerchfell, indem nämlich zwischen beiden ein größerer Raum frei bleibt als beim Menschen.

Außer von diesen statischen Momenten hängt der Stand des Zwerchfells noch von seinem ihm innewohnenden Muskeltonus ab, der das Bestreben hat, seine Kuppel abzuflachen, ferner von dem dieser muskulären Kraft entgegengerichteten elastischen Zug der Lungen. Er ist bestrebt, das Zwerchfell dem Hilus zu nähern. Diese genannten drei Kräfte, der intraabdominelle Druck, der Tonus des Zwerchfellmuskels und der elastische Zug der Lungen halten sich das Gleichgewicht und bedingen den jeweiligen Stand des Zwerchfells bei den verschiedenen Körperlagen. Unter dem Einfluß dieser drei Kräfte vollziehen sich auch die Bewegungen des Zwerchfells. So führt es passive Bewegungen aus bei Veränderung des intraabdominellen Druckes, statische bei Lagewechsel des Körpers und aktive infolge seiner Kontraktion.

Die Größe der respiratorischen Ausschläge des Zwerchfells gestaltet sich je nach dem vorhandenen Atemtyp verschieden. Man unterscheidet bekanntlich drei verschiedene Atemtypen: den abdominellen, den kostalen und einen, der sich aus beiden zusammensetzt. Bei allen drei Atemtypen zeigen sich an den Bewegungen des Zwerchfells kinetische Verschiedenheiten. Beim rein abdominellen Typ bewegt es sich während der Inspiration nach abwärts. Beim rein kostalen Typ dagegen macht es inspiratorisch eine Aufwärtsbewegung, was als „pseudoparadoxe Bewegung" bezeichnet wird. Während Hofbauer der Auffassung ist, daß es beim rein kostalen Typ mit der oberen Atmung zu einem inspiratorischen funktionellen Stillstand des Zwerchfells kommt, hat Hitzenberger bei seitlicher Durchleuchtung die Feststellung gemacht, daß nur die vorderen Partien gehoben werden, während die lumbalen Teile eine ausgiebige Abwärtsbewegung bei der Inspiration ausführen. Demnach findet sich der Typ mit der isolierten oberen Atmung sehr selten. Aber auch der rein abdominelle Typ gehört zu den Ausnahmen. Am reinsten bietet er sich beim Morbus Bechterew, bei dem die Exkursionen des Diaphragmas bei ruhiger Atmung schon so groß sind wie unter normalen

Verhältnissen bei angestrengter Atmung. Und hier resultiert diese Atemform auch nur, weil die Wirbelgelenke ankylotisch sind und keine Bewegung zulassen. Sehr viel häufiger findet sich der gemischte Atemtyp, bei dem das Zwerchfell zu Beginn der inspiratorischen Phase nach abwärts, gegen Ende derselben aber nach aufwärts geht. Zu Beginn der Einatmung herrscht also die abdominelle Form vor, gegen Ende die kostale. Die Verhältnisse bei vertiefter Atmung zeigen nur einen graduellen Unterschied und sind im Prinzip die gleichen.

Unter den kinetischen Wirkungen des Zwerchfells ist bisher dem Einfluß auf die Tätigkeit der Leber und den Druck- und Stromverhältnissen im Gebiet der unteren Hohlvene mit ihren weiteren Rückwirkungen auf den venösen Blutkreislauf unterhalb des Zwerchfells die größte Aufmerksamkeit geschenkt worden. Ueber die Beziehung zwischen Leber und Zwerchfell äußert sich Wenckebach folgendermaßen: „Wenn man nun bedenkt, daß bei der Zwerchfellbewegung zugleich der Bauchinhalt komprimiert wird, daß unmittelbar unter dem Diaphragma die blutreiche Leber liegt und die große Lebervene unmittelbar unter dem Zwerchfell, ganz nahe an dem rechten Vorhofe, in die vena cava inf. einmünden, so begreift man leicht, welche große Bedeutung die tadellose Wirkung dieses Mechanismus für die Fortbewegung des Blutes aus dem Bauch zum Herzen haben muß. Die Leber, welche eine große Rolle als Blutreservoir in physiologischen und pathologischen Umständen spielt . . ., wird unmittelbar von der Bewegung des sie ganz einhüllenden Diaphragmas getroffen. Kann man die Leber passend mit einem blutaufsaugenden Schwamm vergleichen, so ist das Zwerchfell die Hand, welche den Schwamm ausdrückt."

Daß die Leber von dem kontrahierten Zwerchfell ausgedrückt wird, darüber besteht kein Zweifel. Aber damit ist über die Wirkung des Zwerchfellmuskels bei seiner Anspannung und Erschlaffung auf die untere Hohlvene nichts Genaues ausgesagt. Denn es muß hinzugefügt werden, daß bei der Anspannung des Zwerchfells während der Inspiration die untere Hohlvene, da sie durch den viereckigen Zwerchfellschlitz (foramen quadrilaterum) tritt, ringförmig eingeengt wird und der venöse Blutstrom infolgedessen an dieser Stelle eine Hemmung erfährt. Hitzenberger hat einen Fall beobachtet, bei dem der gasgeblähte Dickdarm die Leber von der Unterfläche des Zwerchfells ab-

drängt, so daß die vena cava inf. als schmales Schattenband sichtbar wurde. Bei der Feststellung ihres Durchmessers während der beiden Atmungsphasen ergab sich für die Einatmung ein solcher von 2,8 cm, für die Ausatmung ein solcher von unr 1,8 cm. Bei der exspiratorischen Erschlaffung des Zwerchfells erweitert sich das foramen quadrilaterum, so daß der Rückfluß aus der unteren Hohlvene freie Bahn hat. Die respiratorischen Druckschwankungen setzten sich in das gesamte Stromgebiet nach abwärts fort. So fanden Hofbauer und Eppinger plethysmographisch eine Volumenabnahme der Beine beim Einziehen oder bei passiven Eindrücken des Bauches, was eine Erschaffung des Zwerchfells und eine Erweiterung des viereckigen Schlitzes hervorruft. Dabei spielt noch die hierbei eintretende Abnahme des intraabdominellen Druckes eine kreislauffördernde Rolle.

Während bei der Inspiration der venöse Kreislauf vom Zwerchfell kaudalwärts aufgehalten wird, erweist sich für die Druckverhältnisse im venösen Gebiet vom Zwerchfell kranialwärts das entgegengesetzte Verhalten, indem die bei der Inspiration einsetzende Saugkraft wirksam wird. Bei der Dehnung der Lunge erweitern sich die Capillaren, der Widerstand wird durch die Vergrößerung des Gesamtquerschnittes herabgesetzt, und ein vermehrter Rückfluß kann stattfinden. Nach Hofbauers Ansicht verfügt der rechte Ventrikel nicht über die Kraft, die notwendig ist, um den kleinen Kreislauf allein zu besorgen, sondern er legt dem inspiratorischen Sog die wesentliche fördernde Kraft bei.

Durch den antagonistischen Einfluß der Atmungsphasen auf den venösen Kreislauf ergibt sich, daß bei der Ein- und Ausatmung dem rechten Ventrikel die annähernd gleich große Blutmenge angeboten wird, nur stammt sie während der Inspiration vorwiegend aus dem Stromgebiet der oberen, während der Exspiration vorwiegend aus dem der unteren Hohlvene.

Während inspiratorisch naturgemäß die Betätigung der Muskulatur des Brustkorbes eine Förderung des kleinen Kreislaufes bedeutet, so gilt das exspiratorisch für die Betätigung der Bauchmuskulatur in Bezug auf den großen Kreislauf. Damit wird auch der arterielle Teil des Kreislaufes, dem das linke Herz als treibende Kraft vorgeschaltet ist, wesentlich unterstützt, umsomehr, je stärker die respiratorischen Hilfskräfte ihre Tätigkeit entfalten, insbesondere die Bauchmuskulatur, weil von ihr der große Kreis-

lauf abhängt. „Die wirksamste Auxiliarkraft für das linke Herz bedeutet die respiratorische Betätigung der Bauchmuskulatur. Letztere unterstützt den Rückfluß des Blutes an der ganzen unteren Körperhälfte auf das wirksamste aktiv. Das Blut wird direkt in das Herz zurückgepumpt und auf diesem Wege die Ueberfüllung des peripheren Kreislaufes an seiner schwächsten Stelle, die Oedembildung an den unteren Extremitäten aufs wirksamste behindert" (Hofbauer). Unter diesem Gesichtspunkt erklärt sich auch die schädliche Wirkung der Rückenlage beim Herzkranken, weil bei horizontaler Lage die Baucheingeweide sich von der vorderen Bauchwand entfernen und sich ihrem Einfluß entziehen. Gleichzeitig liegen sie dem Zwerchfell auf und hindern es an seiner wirkungsvollen Tätigkeit.

Der Kreislauf wird aber nicht allein auf mechanischem Wege durch die Atmung unterstützt, sondern es spielt hier noch ein anderes Moment eine Rolle. Schlosser vom Institut Tirala hat nämlich darauf hingewiesen, daß es Berufe gibt, die vor einem hohen Blutdruck bewahrt bleiben, dazu gehören z. B. die Sänger. Zweifellos kommt der ausgiebigen Ausatmung, die von den Sängern bekanntlich gut beherrscht wird, die ausschlaggebende Bedeutung zu. Eine vertiefte Ausatmung führt zu einer intensiven Abrauchung der Kohlensäure. Diese ist nicht nur für das Atemzentrum ein adäquater Reiz, sondern auch für das Gefäßzentrum, denn beide Zentren stehen untereinander in Beziehung, indem bei Verminderung der Kohlensäuremenge nicht nur der Erregungszustand des Atemzentrums abnimmt, sondern auch der des Gefäßzentrums, was zu einer Abnahme des Tonus der Gefäßmuskulatur führt. Tirala stellt einen Vergleich an mit den Bedingungen bei der Erstickung, bei der die Kohlensäuremenge rasch in die Höhe geht und damit auch der Blutdruck. Die Blutdruckkrankheit kann man daher mit einer beginnenden Erstickung bezeichnen. Aus dieser Tatsache erklärt sich auch die Beeinflußbarkeit der Hypertonie durch Atemübungen, wobei eben ein besonderer Wert auf die Ausatmung gelegt werden muß. Das Herz selbst steht statisch unter dem Einfluß der Zwerchfellausschläge, wovon man sich vor dem Röntgenschirm leicht überzeugen kann. Die respiratorischen Größenschwankungen des Herzens gestalten sich so, daß es beim Inspirium tiefer tritt, was eine Vergrößerung seines Längs- und eine Verkleinerung seines

Breitendurchmessers zur Folge hat. Bei exspiratorischem Höhertreten des Zwerchfells dagegen wird der Längsdurchmesser kleiner, der Breitendurchmesser größer. Diese Bewegungen wirken sich aber auch noch auf den oberen Fixationspunkt des Herzens aus, so daß die Aorta beim Höhertreten des Zwerchfells gestaucht und zusammengedrängt, beim Tiefertreten gedehnt und ausgezogen wird. Diese Beeinflussungsmöglichkeit von Herz und Aorta, die durch ausgiebige Zwerchfellatmung noch weitgehend verbessert werden kann, hat Roemheld als passive Aortengymnastik bezeichnet.

Unter den weiteren dynamischen Wirkungen des Zwerchfells auf die intraabdominellen Organe wies Hitzenberger den Einfluß auf das kontrastgefüllte Nierenbecken nach, dessen Entleerung schon bei ruhiger, ganz wesentlich bei vertiefter Atmung gefördert wird. Ebenso unumstritten ist die Einwirkung auf die motorischen Funktionen des Magendarmkanals im Sinne einer Förderung der peristaltischen Bewegungen. Diese Einwirkung ergibt sich aus dem antagonistischen Verhalten von Bauchmuskulatur und Zwerchfell, denn der Inhalt der Bauchhöhle wird massiert von der einerseits bei der Exspiration tätigen Bauchpresse, andererseits von dem inspiratorisch tätigen Zwerchfell. Damit ist es auch erklärlich, daß die Sekretentleerung aus dem Pankreas und die Sekretentleerung der Galle dem Einfluß des Zwerchfells unterworfen sind.

Die Leistung des Zwerchfells bei der Miktion, der Defäkation und der Austreibungsperiode des Geburtsaktes soll nur erwähnt werden.

Aus dieser Darlegung geht die hervorragende Bedeutung des Zwerchfells hervor. Es gibt kaum ein Organ im Thorax oder Abdomen, das nicht eine funktionelle Abhängigkeit von den Zwerchfellbewegungen aufweist. So ist es unschwer zu verstehen, warum sich die Atmungstherapie so eingehend mit diesem Muskel befaßt.

Bevor auf die Methoden und den sich aus den dargelegten physiologischen Grundlagen ergebenden Wirkungsbereich der aktiven Atmungstherapie eingegangen wird, soll ausgeführt werden, wie eine „richtige" Atmung beschaffen sein muß, denn sie stellt ja den Grundstein dar, auf dem sich die Atemübungen aufbauen. Unter richtiger Atmung ist eine solche zu verstehen, bei deren Ausführung

alle die genannten, nützlichen Einflüsse auf den Organismus zur Wirkung gebracht werden. Zur Erreichung dieses Zieles ist es notwendig, daß mit dem ganzen Atmungsapparat gearbeitet wird. Stets ist dabei die Nase als Atemweg zu verwenden, den die meisten Menschen bei Uebergang in die vertiefte Atmung verlassen und durch die unphysiologische Mundatmung ersetzen. Ein markantes Beispiel geben hierfür die Sportsmenschen, bei denen die Mundatmung deshalb vorherrscht, weil sie erlaubt, in kürzerer Zeit eine größere Luftmenge aufzunehmen als auf dem engeren nasalen Atemwege. Aber das liegt daran, daß von Anfang an die richtige Atmung nicht erlernt wurde, weil sie zunächst Schwierigkeiten verursacht und zu Atemnot führt, wenn eine größere Menge von Sauerstoff gebraucht wird. Aber daß der nasale Atemweg auch durch ständige Uebung zum Ziele führt, ist von vielen Sportsleuten bekannt.

Neben der Einhaltung des nasalen Atemweges ist es erforderlich, daß die Atmung ruhig erfolgt, auch wenn mehr Sauerstoff gebraucht wird. Auch die Art und Weise der Atmung darf sich nicht ändern, sondern nur die Größe ihrer Ausdehnung, d. h. es soll in die sogenannte Tiefatmung übergegangen werden.

Die reine Brustatmung ist insofern schädlich, als durch sie die Schlüsselbeine, die oberen Rippen und die Schulterblätter gehoben werden. Dabei wird aber der Bauch eingezogen, anstatt vorgetrieben zu werden. Es kommt zu einem Hinaufwandern des Zwerchfells und seiner Ansatzpunkte, anstatt zu einer abwärtsgehenden Bewegung. Auf diese Weise wird nicht nur wenig Luft bei großer Anstrengung in die Lungen gelangen, auch die so wichtige respiratorische Betätigung des Zwerchfells kommt nicht zustande. Somit bleiben die dynamischen Wirkungen auf die intraabdominellen Organe aus und die Durchlüftung der unteren Lungenpartien ist weniger ausgiebig.

Bei der reinen Zwerchfellatmung dagegen bleiben die oberen Lungenpartien ruhig stehen. Auf die krankhafte Disposition der durch respiratorische Insuffizienz betroffenen Lungenteile wurde bereits hingewiesen.

Physiologisch ist also nur die gemischte Atmung. Wenn von mancher Seite die Brustatmung noch als physiologisch hingestellt wurde, so ist es nicht verständlich, wenn bei den

Naturvölkern die Beobachtung gemacht wurde, daß diese vornehmlich mit dem Zwerchfell atmen.

Eine Atmung, die alle physiologischen Wirkungen zur Entfaltung bringt, zerfällt in eine anfänglich passive und darauffolgende aktive Bewegung. Bei der Einatmung muß erst die Bauchwand hervortreten, wobei gleichzeitig das Zwerchfell tiefer tritt und so die unteren Lungenpartien gleichmäßig durchlüftet werden und der Einfluß auf die Bauchorgane wirksam wird. Damit hat sich die passive Phase vollzogen. Dann erst hat die Erweiterung des Brustkorbes zu folgen, damit die Entfaltung der übrigen Teile erfolgt. Damit wäre die aktive Phase ausgeführt.

Bei der Ausatmung sollen anfangs in der passiven Phase nur die elastischen intra- und extrapulmonalen Kräfte wirksam sein, erst am Ende der Ausatmung darf aktiv die Bauchmuskulatur mit steigender Kraft zur Verwendung kommen. Niemals darf aber die Ausatmung eine pressende sein und mit forzierter Drucksteigerung erfolgen, weil die Luft eine gewisse Zeit braucht, um aus den Alveolen herauszuströmen. Wird diese Tatsache nicht beachtet, wie es bei vielen in der Literatur angegebenen Atemübungen der Fall ist, so würde die elastische Wand der Alveolen schwer geschädigt werden. Dasselbe gilt für das ebenfalls vielfach empfohlene Anhalten des Atems, welches zu einer Luftstauung führt, den kleinen Kreislauf erschwert und durch Zusammenziehung des viereckigen Zwerchfellschlitzes den Rückfluß aus der unteren Hohlvene erschwert.

Je nach dem krankhaften Zustand, der atemtherapeutisch angegangen werden soll, wird in dem einen Falle die Betonung auf die thorakale, in dem anderen Falle auf die abdominelle Atmung gelegt werden, jedoch immer nur unter Verwendung des gesamten Atemapparates. Jeder Mensch sollte von vornherein die gemischte Atmung lernen, damit in dem Falle, wo die eine von beiden eingeschränkt wird, die andere kompensierend zur vermehrten Verwendung gelangen kann.

Der Nutzen der vertieften Einatmung ergibt sich aus dem Einfluß auf die bessere Durchlüftung und Durchblutung der anliegenden Lungenpartien, auf die Blutzirkulation, auf die Förderung des Wachstums des knöchernen Brustkorbes und dem Einfluß der Bauchorgane. Schädlich wird aber die Vertiefung der Einatmung infolge der vermehrten Lymphbewegung bei der Ansammlung von

Toxinen wie bei tuberkulösen Prozessen, Bronchiektasen und Gangrän. Außerdem wirkt sie schädlich, wenn nicht gleichzeitig eine Steigerung der Ausatmung angestrebt wird, um der Gefahr einer Lungenblähung entgegenzutreten.

Der Nutzen der Ausatmung resultiert aus dem Einfluß auf die Entfernung der verbrauchten Luft, damit gleichzeitig auf die Gefäßmuskulatur im Sinne einer Blutdrucksenkung, auf die Verhütung einer Lungenblähung, auf die Förderung des Rückflusses aus der unteren Hohlvene und der motorischen Funktionen des Magendarmkanals und auf die Expektoration.

Die Zwerchfellatmung hat ihren Nutzen in dem ausführlich beschriebenen Einfluß auf die intrathorakalen und intraabdominellen Organe.

Die Verwendung der Seitenlage ist angezeigt bei einseitigen pleuralen Verwachsungen im Bereich des phrenikokostalen Winkels und der Basis. Handelt es sich um Verwachsungen im Bereich des linken Phrenokokostalwinkels, so muß die rechte Seitenlage eingenommen werden, damit die Lösung dieser Verwachsungen durch die bei dieser Lage eintretende Eröffnung des linken Winkels angestrebt wird. Bei basalen Verwachsungen wird ein günstiger Einfluß ermöglicht bei Lagerung auf die Seite, auf der sich dieselben befinden, denn das der Unterlage näher liegende Zwerchfell tritt höher in den Brustkorb hinauf und kann deshalb größere respiratorische Bewegungen ausführen, als das von der Unterlage entfernte.

Unter den vielfach in der Literatur angegebenen Atemübungen soll eine Auswahl getroffen werden, aber nur unter denen, die den Regeln der Physiologie entsprechen. Dies ist durchaus nicht immer der Fall. Wenn zur Bekämpfung der Schmalbrüstigkeit eine Stärkung der Einatmungsmuskulatur am Platze ist, so wird dabei oft außer acht gelassen, daß auch ein entsprechender Wert auf die Ausatmung gelegt werden muß. Ebenso sind das Atemhalten und die pressende Atmung als unphysiologisch zu verwerfen aus bereits dargelegten Gründen. Niemals darf vergessen werden, daß der ganze Atemapparat betätigt werden muß.

Die Betätigung des Zwerchfells und seines Antagonisten, der Bauchmuskulatur, ist bei den meisten Menschen nur in ihren Anfängen ausgebildet.

Um aber diese Atemform zu erlernen, erweisen sich als am zweckmäßigsten die „Summübungen". Roemheld z. B. läßt den Patienten ein „U" summen, andere empfehlen am Ende der Ausatmung mit dem Ton in die Höhe zu gehen, was durch Uebergang von „U" zu „I" bewirkt wird. Auf diese Weise wird der Ausatmungseffekt wesentlich verstärkt, weil in hohen Tonlagen an die Bauchmuskeln höhere Anforderungen gestellt werden als in tiefen. Auch der Zählmethode kann man sich bedienen, indem man den Patienten in gleichmäßig langsamer Folge Zahlen hersagen läßt. Um die monotonen Summübungen lebendiger zu gestalten, kann man sie mit körperlichen Bewegungen in Virbindung bringen. So läßt man den Patienten beim exspiratorischen Summen den Rumpf gleichzeitig bis zur Horizontalen, wenn möglich darüber hinaus, beugen. Diese Bewegung kann nur mit Hilfe der Baumuskulatur ausgeführt werden. Wenn der Rumpf wieder aufgerichtet wird, wird zunächst durch Anspannung des Zwerchfells der Bauch vorgetrieben, da, wie bereits erwähnt wurde, die Atmung in eine anfänglich passive und eine darauffolgende aktive Phase zerfällt. Letzere stellt die Betätigung der inspiratorischen Muskulatur dar, die beim Aufrichten des Rumpfes allmählich und niemals plötzlich erfolgt und am Ende der Einatmung durch Heben der Arme noch vertieft wird. Diese Uebung eignet sich vorzüglich zur Verstärkung der Bauchatmung. Bei bettlägerigen Patienten muß diese Uebung so ausgeführt werden, daß der Bauch bei der Einatmung vorgetrieben wird, worauf sich der Patient unter summender Ausatmung aufsetzt, ohne dabei seine Hände zu benutzen.

Die zur Erzielung einer vorwiegenden Brustatmung dienenden Uebungen bezwecken eine Kräftigung der von den Oberarmen zu den Rippen verlaufenden Muskulatur. Es muß aber von vornherein dem Ueberwiegen der inspiratorischen Leistung über die exspiratorische vorgebeugt werden durch eine entsprechende Betonung der Ausatmung. Ferner darf der Bauch niemals bei der Einatmung eingezogen werden, wegen der daraus resultierenden mangelhaften Betätigung des Zwerchfells. Zuerst muß wieder der Bauch vorgetrieben werden, dann kann auf verschiedene Weise die Erweiterung des Brustkorbes erfolgen. Dazu dient eine Uebung in der Art, daß die Hände hinter dem Kopf gefaltet werden, wobei die Ellbogen vorn einander

genähert werden. Unter Einatmung werden dann die Ellbogen nach den Seiten bewegt und unter summender Ausatmung in ihre ursprüngliche Stellung zurückgeführt. Diese Uebung läßt sich auf verschiedene Weise modifizieren, z. B. durch seitliches Erheben der Arme bis zur Vertikalen. Immer liegt diesen Uebungen das Bestreben zugrunde, die Ansatzpunkte der inspiratorischen Muskulatur voneinander zu entfernen, um ihr dadurch einen Spannungszuwachs zuteil werden zu lassen.

Soll nur die eine Thoraxhälfte erweitert werden, so läßt man die genannten Uebungen nur einseitig ausführen, verbunden mit einer Seitwärtsbewegung der Wirbelsäule nach der Seite hin, die ruhiggestellt werden soll.

Die Dosierung der Atemübungen hängt von dem Kräftezustand des Patienten ab. Man läßt, um Ueberanstrengungen zu vermeiden, besser öfter und kürzere Zeit üben und verlängert allmählich die Dauer; zuerst genügen 5 Minuten drei- bis viermal täglich, später 15 Minuten zweimal täglich.

Der Wirkungsbereich der aktiven Atmungstherapie läßt sich auf Grund der bisherigen Feststellungen leicht begrenzen, wobei nochmals darauf hingewiesen werden soll, daß von der Auffassung ausgegangen wird, daß funktionelle Atemstörungen als Ursache von Krankheitserscheinungen eine wesentliche Rolle spielen. Darüber hinaus lassen sich aber auch krankhafte Zustände durch Aenderung der Atemtätigkeit beeinflussen, die nicht unmittelbare Folge von Atemstörungen sind. Im speziellen sollen nun die wichtigsten krankhaften Erscheinungen angeführt werden, bei denen sich Erfolge gezeigt haben.

Die Behandlung der Engbrüstigkeit, d. h. die Enge der oberen Apertur, wird nur im wachstumsfähigen Alter von Erfolg sein. In diesem also nur prophylaktisch beeinflußbaren Falle ist eine Stärkung der Muskulatur der oberen Thoraxhälfte zu erstreben. Dabei ist aber auf die entsprechende Berücksichtigung der Ausatmung zu achten, um schädlichen Wirkungen in der Richtung einer Lungenblähung vorzubeugen.

Das Emphysem ist eine Folge dauernder respiratorischer Mehrleistung. Daher findet man es in Berufen, die an die Atemtätigkeit dauernde erhöhte Anforderungen stellen. Hier findet ein Ueberwiegen der inspiratorischen Kräfte statt. Der dauernd erhöhte Tonus der von den

Armen zum Brustkorb ziehenden Muskulatur hat zwangsläufig eine Hebung und Auswärtsdrehung der Rippen zur Folge, so daß der Thorax in Inpirationsstellung beharrt. Unter diesem Gesichtspunkt ergibt sich die Notwendigkeit, daß bei dieser auf dem Boden funktioneller Atemstörung entstandenen Insuffizienz der intrapulmonalen elastischen Kräfte Atemübungen auf exspiratorische Bestleistung eingestellt sein müssen, um das Lungengewebe so weit wie möglich auf den normalen Spannungszustand zurückzuführen. Ist dagegen die Thoraxstarre schon zu stark ausgebildet, so muß die Zwerchfell- und Bauchatmung als „Substitutionstherapie" zur vermehrten Betätigung gebracht werden. Neben dieser Form des Emphysems, das man als „Berufskrankheit" bezeichnen kann, ist eine zweite zu stellen, die auf dem Boden organischer Ursache entsteht, wie z. B. einer Bronchitis. In solchen Fällen kommt erst die symptomatische Behandlung zur Verwendung, wie z. B. die Inhalation von schleimlösenden Medikamenten. Im übrigen ist die dauernde Erziehung zur Nasenatmung die kausale Therapie. Denn die meisten Menschen atmen ja nicht durch die Nase, sondern durch den Mund. Diese habituelle Mundatmung hat Hofbauer bei fast allen Asthmatikern festgestellt und als pathogenetischen Faktor angesehen. Da nun Asthmatiker sich durch eine Uebererregbarkeit der Vasomotoren auszeichnen, was aus der Neigung zu kalten Händen und Füßen sowie zur Schweißbildung hervorgeht, so ist es auch erklärlich, daß die unpräparierte Luft von ganz besonderer Wirkung sein muß, denn sie veranlaßt nicht nur eine Austrocknung und Reizung der Bronchialschleimhaut, sondern auch eine Reizung ihrer Nerven, die den asthmatischen Anfall auslöst. Das so rätselhafte Auftreten des Anfalles in den Nachtstunden erklärt sich nach Hofbauers Auffassung ebenfalls durch die zu dieser Zeit noch verstärkte Mundatmung. Die kausale Therapie ist demnach Erziehung zu nasaler Atmung und eine Bekämpfung der Ueberdehnung der Lunge durch Summübungen. Der Anfall selbst kann natürlich nur medikamentös koupiert werden. Die gleichen Behandlungsmethoden finden für den Bronchialkatarrh und die Pharyngitis Anwendung. Von anderen Lungenerkrankungen kommt noch der hypostatischen Pneumonie atemtherapeutische Beeinflußbarkeit durch aktive Zwerchfellatmung zu.

Ueber die Behandlung der Tuberkulose durch Atemübungen sind die Meinungen verschieden. Die allgemein übliche Therapie erstrebt eine möglichst vollkommene Ruhigstellung der erkrankten Lunge. Hofbauer empfiehlt beim Ueberwiegen der Allgemeinsymptome (Fieber, Schweiß, Abmagerung) respiratorische Ruhigstellung, bei Zeichen lokaler Gewebsschwäche respiratorische Mehrleistung zur Verbesserung der Ernährung und Widerstandsfähigkeit des erkrankten Gewebes. Dabei ist ein unter fortlaufender Berücksichtigung der klinischen Erscheinungen allmählich zu steigernder Anspruch an die respiratorische Leistung notwendig. Aber als allein unbestrittenes Gebiet besitzt die Atmungstherapie eine prophylaktische Rolle. Auch Robert Koch wies auf die Wichtigkeit der Prophylaxe bei der Tuberkulose hin, die auf einer Erziehung zur Bestleistung der Lungen bei jedem Menschen, insbesondere aber bei Disponierten beruht.

Wenn sich pleuritische Exsudate medikamentös oder durch Punktion nicht vollkommen beseitigen lassen, dann setzt auch hier die aktive Atmungstherapie ein. Bei basalen Exsudaten und solchen im Bereich des Phrenikokostalwinkels kommt die Zwerchfellatmung in Betracht, bei Schwartenbildungen an anderen Stellen der Pleura die obere Atmung. Das Gleiche findet für Schwartenbildung nach postoperativem Pleuraempyem Anwendung.

Daß auch bei Herzfehlern und Kreislaufschwäche die aktive Atmungstherapie helfend eingreifen kann, geht aus den dargelegten Einflüssen der Atemtätigkeit auf Herz und Kreislauf eindeutig hervor. Auch bei essentieller Hypertonie sind Atemübungen mit Erfolg angewandt worden, worüber besonders Tirala berichtet hat. Es konnten nach seiner Mitteilung nicht nur der Blutdruck der Norm genähert, sondern auch trotz Vermeidung jeden Medikamentes die subjektiven Beschwerden beseitigt werden. Auch Roemheld berichtet von eindeutigen Erfolgen mit seiner passiven Aortengymnastik bei der Bekämpfung hohen Blutdruckes und der Erscheinungen, die durch Veränderungen an den Kranzgefäßen hervorgerufen werden, insbesondere der Angina pectoris. Bei der Behandlung der genannten Erscheinungen kommt es auf eine genügende Ausatmung und aktive Betätigung von Zwerchfell und Bauchmuskulatur an.

Unter den krankhaften Zuständen der Abdominalorgane läßt sich ebenfalls nur ein günstiger Einfluß mit

Hilfe der Betätigung der Bauch- und Zwerchfellatmung erzielen.

Bei motorischer Schwäche des Magens muß die kinetische Wirkung des Zwerchfells und der Bauchmuskulatur auf den Mageninhalt herangezogen werden, insbesondere die Uebung in linker Seitenlage. Ebenso muß bei atonischer Obstipation, Meteorismus und Enteroptose die respiratorische Bestleistung von Bauchmuskulatur und Zwerchfell erstrebt werden, um den normalen Tonus der Bauchwand wieder herzustellen. Das Gleiche gilt für die Förderung des Galleabflusses beim katarrhalischen Ikterus. Bei Ergüssen im Bauchraum und postoperativen Adhäsionen erklären sich günstige Einflüsse auf Grund der Wirkungen der Atembewegungen auf die Kinetik und die Förderung der Resorption. Wenn aber bedrohliche Symptome, wie Fieber und Abmagerung auftreten, ist große Vorsicht am Platze.

Gerade der in der Großstadt lebende Mensch mit seiner sitzenden Lebensweise, von der Schule zum Bureau, hat die richtige Atmung verlernt. Das ist eine alte Erkenntnis, und das Turnen in Schulen und Sportvereinen sollte alle diese durch funktionelle Atemstörungen hervorgerufenen Schäden wettmachen. Atemübungen werden auch überall gemacht, leider jedoch entsprechen diese nicht immer den Regeln der Physiologie. Aus den abgehandelten physiologischen Grundlagen geht aber eindeutig der große therapeutische Wert und Wirkungsbereich der Atemübungen hervor, wenn sie mit der nötigen theoretischen Kenntnis über die Wirkungen der einzelnen respiratorischen Teilfaktoren gehandhabt werden.

Aus diesen Ausführungen geht die Wirkungsbreite der aktiven Atmungstherapie hervor. Aber erst nach Sicherstellung der theoretischen Grundlagen hat sich für sie ein so umfangreiches Gebiet eröffnet. Und so erklärt sich auch der Umstand, daß die Aufmerksamkeit auf einen therapeutischen Faktor gelenkt wurde, dem bis in die letzte Zeit großes Mißtrauen entgegengebracht wurde.

Es besteht heute kein Zweifel mehr über die pathogenetische Bedeutung von funktionellen Atemstörungen. Wenn in der Literatur auch oft in übertriebener Weise behauptet wird, daß kein Mensch richtig atmen könne, so kann man sich bei günstiger Gelegenheit, wie am Krankenbett, leicht davon überzeugen, daß hin und wieder die Atmung doch richtig ausgeführt wird.

Literaturverzeichnis.

Aubel, Herrmann: Atmung und Stimme als Heil- und Entwicklungsfaktoren, Verlag Friedrich Bahn, Schwerin (Mecklenburg).

Babak, E.: Mechanik und Innervation der Atmung, Wintersteins Handbuch d. vergl. Physiol., Bd. 1. Jena 1921.

Behr, Valentin: Atemgymnastik als Heilfaktor, Bruno Wilkens, Verlag in Hannover.

Berg, R.: Richtiges Atmen als Heilmittel. Med. Welt 1930, 271.

Blümel: Mundatmung, Münchener med. Wochenschrift, S. 1573, 1908.

Burkhardt: Beiträge zur Pathologie der Zwerchfelldynamik. Münch. med. Wochenschr. Nr. 5, S. 125, 1924.

Durig, A.: Physiologische Grundlagen der Atemübungen, 1. Wien. klin. Wschr. 1931, 6 und 46.

Friedel, A.: Nasenatmung und Form des Brustkorbes. Leibesübungen 1930, 17.

Fröschels: Ueber Atmungstypen, Monatsschr. f. Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinol., Jahrg. 57, H. 2, S. 95, 1923.

Hasse, C.: Ueber die Atembewegung des menschlichen Körpers. 1901. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.

— Ueber die Bewegungen des Zwerchfells und über den Einfluß desselben auf die Unterleibsorgane. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1886.

— Die Atmung und der venöse Blutstrom. Arch. f. Anatomie 1906.

Hitzenberger, Karl: Das Zwerchfell, Wien, Verl. v. Julius Springer 1927.

Hofbauer, L.: Atmungspathologie und Therapie, Berlin, Julius Springer 1921.

— Allergiebekämpfung beim Bronchialasthma. Berlin. Wochenschr. 1935, 14. Jahrg. Nr. 41, 1467.

— Kausale Bekämpfung kryptogenetischen Fiebers und asthmatischer Zustände. Therapie der Gegenwart. 79. Jahrgang. 2. Heft, S. 74.

Mettleitner, M.: Die Bedeutung des Zwerchfells für den Blutkreislauf. Dtsch. Zeitschr. f. Chir., Bd. 188, H. 5/6, S. 379—417. 1924.

Müller, O.: Wehenschmerz und Atmung. Münch. Med. Wochenschrift 1939, Nr. 27.

Petermann, Dr. J.: Zur Behandlung der akuten diffusen Bauchfellentzündung. Med. Welt. 13. Jahrg. Nr. 26, S. 915.

Roemheld: Zwerchfellatmung und Aortengymnastik, 1. Zeitschr. physikalischer Therapie 39, 182 und 40, 75. 2. Münch. Med. Wochenschrift. 1930. 529.

— Roemheld: Zwerchfellatmung als Therapie, spez. als passive Herz- und Aortengymnastik. Med. Welt 1935, Nr. 35.

v. Rohden, Gustav: Geist und Natur in ihrer Beziehung auf Atmung und Stimme, Verlag Friedrich Bahn, Schwerin (Mecklenburg).

Schlosser: Aus Institut von Tirala: Heilung der Blutdruckkrankheit durch Atemgymnastik. Med. Welt 1935.

Wenckebach, K. Fr.: Ueber pathologische Beziehung zwischen Atmung und Kreislauf beim Menschen, Volkmanns Sammlung, 465/66.

— Thoraxformen, Wien. Archiv für innere Med., Bd. 1.

Werdesheim, L. H.: Atmungsübungen und Rhythmik des Gesamtorganismus. Wien. Med. Wschr. 1928, 463.

Lebenslauf.

Ich, Heinz Grimmer, bin am 12. Dezember 1913 in Duala (Kamerun) als Sohn des beim dortigen Bezirksgericht angestellten Alfred Grimmer geboren. — Ostern 1923 wurde ich in die Sexta der Heinrich-Schliemann-Schule zu Berlin aufgenommen und bestand auf demselben Gymnasium zu Ostern 1933 meine Reifeprüfung. Anschließend meldete ich mich freiwillig auf ein halbes Jahr zum Arbeitsdienst mit einer dreiwöchentlichen Wehrsportausbildung. — Im November 1933 begann ich mit dem Studium der Medizin in Berlin. März 1936 bestand ich mein Physikum, März 1939 beendete ich mein Staatsexamen ebenfalls in Berlin.

Vom 1. April bis 1. August 1939 war ich als Medizinalpraktikant an der III. Medizinischen Universitätspoliklinik, Berlin, Ziegelstraße, bei Prof. Dr. med. Unverricht und zwei Monate am Elisabeth-Krankenhaus, Berlin, Lützowstraße, bei Prof. Dr. med. Landois tätig.

Seit dem 1. Oktober 1939 stehe ich im aktiven Wehrdienstverhältnis.

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Unverricht ergebenst für die Ueberlassung des Themas und Herrn Oberarzt Dr. med. Keseling für die Durchsicht der Arbeit.